



AGROPROSS
National Conference
Proceedings of Agriculture

Prosiding
Seminar dan Bimbingan Teknis Pertanian Politeknik Negeri Jember 2026
Pertanian Masa Depan Indonesia 2045 : Transformasi Teknologi, Ketahanan Pangan dan Adaptasi terhadap Tantangan Global
3 Juni 2026

Publisher:
Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture
E-ISSN:2964-0172
DOI:

Pengaruh Media Tanam dan Mulsa Organik terhadap Pertumbuhan Awal Tunas Jahe Merah

Effect of Growing Media and Organic Mulch on Early Shoot Growth of Red Ginger

Author(s): Desty Dwi Sulistyowati* , Wahyu Widiyono

Pusat Riset Botani Terapan, Organisasi Riset Hayati dan Lingkungan, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN). Kawasan Sains dan Teknologi Dr. (H.C.) Ir. H. Soekarno Jl. Raya Jakarta–Bogor Km. 46, Cibinong, Bogor, Jawa Barat 16911, Indonesia

*Corresponding author: dest003@brin.go.id

ABSTRAK

Tanaman jahe merah (*Zingiber officinale*) merupakan komoditas hortikultura bernilai ekonomi tinggi dengan keberhasilan budidaya sangat ditentukan oleh fase awal pertumbuhan. Salah satu faktor penting pada tahap ini adalah kondisi media tanam dan pengelolaan lingkungan mikro melalui penggunaan mulsa. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh integrasi media tanam organik dan mulsa terhadap pertumbuhan awal tunas jahe merah pada fase penyemaian. Penelitian dilakukan menggunakan rancangan percobaan dengan kombinasi tiga jenis media tanam, yaitu arang sekam, cocopeat, dan tandan kosong kelapa sawit (TKKS), serta tiga jenis mulsa organik, yaitu rumput, daun jati, dan daun pisang. Parameter yang diamati meliputi dinamika jumlah tunas secara berkala dan jumlah daun terbuka pada fase akhir pengamatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi media tanam dan mulsa memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan awal tunas jahe merah. Media arang sekam dan cocopeat menunjukkan performa pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan TKKS, ditandai dengan kemunculan tunas yang lebih cepat dan peningkatan jumlah tunas yang lebih tinggi. Kombinasi terbaik diperoleh pada perlakuan arang sekam tanpa mulsa dan cocopeat dengan mulsa rumput yang menghasilkan jumlah tunas tertinggi. Selain itu, penggunaan mulsa organik berperan dalam meningkatkan kestabilan pertumbuhan melalui pengaturan kelembaban dan suhu media tanam. Dengan demikian, integrasi media tanam dan mulsa organik mampu meningkatkan pertumbuhan awal tunas jahe merah melalui penciptaan kondisi iklim mikro yang lebih optimal. Temuan ini berpotensi diaplikasikan sebagai metode penyemaian yang lebih efisien untuk mendukung peningkatan produktivitas tanaman jahe.

Kata Kunci:

Jahe Merah;
Media Tanam;
Mulsa Organik;
Pertumbuhan Tunas;
Penyemaian.

Keywords:

Growing media;
Nursery;
Organic mulch;
Red ginger;

ABSTRACT

Red ginger (*Zingiber officinale*) is a high-value horticultural commodity whose cultivation success is strongly influenced by early growth stages. One of the key factors at this stage is the growing medium and microenvironment management through mulching. This study aimed to evaluate the effect of integrating organic growing media and mulch on early shoot growth of red ginger during the nursery stage. The experiment was conducted using a combination of three types of growing media, namely rice husk charcoal, cocopeat, and oil palm empty fruit bunches (EFB), and three types of organic





AGROPROSS
National Conference
Proceedings of Agriculture

Prosiding

Seminar dan Bimbingan Teknis Pertanian Politeknik Negeri Jember 2026
Pertanian Masa Depan Indonesia 2045 : Transformasi Teknologi, Ketahanan Pangan dan Adaptasi terhadap Tantangan Global
3 Juni 2026

Publisher:

Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture
E-ISSN:2964-0172
DOI:

Shoot growth. mulch, namely grass, teak leaves, and banana leaves. Observed parameters included shoot number dynamics over time and the number of open leaves at the final observation stage.

The results showed that the integration of growing media and mulch affected early shoot growth of red ginger. Rice husk charcoal and cocopeat exhibited better performance compared to EFB, as indicated by earlier shoot emergence and higher shoot numbers. The best performance was observed in rice husk charcoal without mulch and cocopeat with grass mulch, which produced the highest number of shoots. In addition, the use of organic mulch contributed to growth stability by maintaining moisture and temperature of the growing media.

In conclusion, the integration of growing media and organic mulch enhances early shoot growth of red ginger by creating a more optimal microclimate. This approach has potential as an efficient nursery method to support increased red ginger productivity.

PENDAHULUAN

Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) merupakan komoditas hortikultura bernilai ekonomi tinggi yang banyak dibudidayakan di wilayah tropis, termasuk Indonesia, karena kandungan senyawa bioaktifnya yang tinggi dan pemanfaatannya dalam bidang pangan, kesehatan, dan farmasi. Keberhasilan budidaya jahe merah sangat ditentukan oleh fase awal pertumbuhan, khususnya pada tahap penyemaian rimpang yang berperan dalam pembentukan tunas dan sistem perakaran. Ukuran dan kualitas rimpang bibit diketahui mempengaruhi kecepatan kemunculan tunas, pertumbuhan vegetatif awal, serta vigor tanaman jahe karena berkaitan dengan cadangan asimilat dan jumlah mata tunas yang tersedia (Mahender et al., 2015; Retana-Cordero et al., 2021).

Media tanam merupakan faktor eksternal utama yang mempengaruhi pertumbuhan awal tanaman. Media yang baik harus mampu menyediakan keseimbangan antara retensi air, aerasi, dan stabilitas struktur. Cocopeat dan arang sekam merupakan media organik yang umum digunakan karena memiliki karakteristik tersebut. Cocopeat mampu

mempertahankan kelembaban media, sedangkan arang sekam meningkatkan porositas dan aerasi yang mendukung perkembangan akar (Gruda, 2021; Sohi et al., 2020). Penggunaan media tanam dengan sifat fisik yang optimal diketahui mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif, pembentukan tunas, dan perkembangan rimpang jahe merah pada fase awal pertumbuhan (Sudha et al., 2020; Hapsah et al., 2022).

Pemanfaatan limbah biomassa seperti tandan kosong kelapa sawit (TKKS) juga mulai dikembangkan sebagai media tanam alternatif yang berkelanjutan karena memiliki kandungan bahan organik yang tinggi dan berpotensi memperbaiki sifat fisik media tanam. Penggunaan TKKS diketahui mampu meningkatkan kandungan karbon organik dan mendukung ketersediaan unsur hara bagi pertumbuhan tanaman. Namun, penggunaan TKKS sebagai media tunggal seringkali belum memberikan hasil optimal karena memiliki rasio C/N yang relatif tinggi serta proses dekomposisi yang berlangsung lambat, sehingga mempengaruhi stabilitas struktur media dan keseimbangan aerasi-air (Adu et al., 2022). Selain itu, penggunaan tandan

kosong kelapa sawit pada media pembibitan memerlukan kombinasi dengan bahan lain atau tambahan nutrisi untuk menghasilkan pertumbuhan tanaman yang lebih optimal (Hapsah et al., 2020). Oleh karena itu, kombinasi media tanam menjadi pendekatan yang potensial untuk meningkatkan kualitas kondisi tumbuh dan mendukung pertumbuhan awal tanaman secara lebih optimal. Selain media tanam, kondisi iklim mikro seperti kelembaban dan suhu juga berperan penting dalam proses perkecambahan dan pertumbuhan tunas. Stabilitas suhu dan kelembaban media diketahui dapat mempercepat proses sprouting rimpang serta meningkatkan keberhasilan pertumbuhan awal tanaman jahe melalui terciptanya lingkungan tumbuh yang lebih kondusif bagi aktivitas fisiologis rimpang (Retana-Cordero et al., 2021). Penggunaan mulsa organik merupakan salah satu teknik untuk mengontrol kondisi tersebut, karena mampu mengurangi evaporasi, menjaga kelembaban, dan menstabilkan suhu media (Kader et al., 2017; Chalker-Scott, 2007). Karakteristik fisik mulsa organik berpengaruh terhadap kemampuan media dalam mempertahankan kelembaban dan suhu tanah (Kader et al., 2017; Zhang et al., 2023).

Meskipun pengaruh media tanam dan mulsa telah banyak diteliti secara terpisah, pendekatan yang mengintegrasikan kedua faktor tersebut untuk menentukan kombinasi yang paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan awal jahe merah masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh kombinasi media tanam organik dan mulsa, sekaligus mengidentifikasi kombinasi perlakuan yang paling optimal dalam meningkatkan kecepatan kemunculan tunas, jumlah tunas, dan kestabilan pertumbuhan awal. Pendekatan ini diharapkan dapat menghasilkan metode penyemaian yang

lebih efisien dan aplikatif dalam budidaya jahe merah.

BAHAN DAN METODE

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan faktorial yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor perlakuan, yaitu: Media tanam (M):

M1 = arang sekam

M2 = cocopeat

M3 = tandan kosong kelapa sawit (TKKS)

Mulsa organik (K):

K0 = tanpa mulsa

K1 = daun pisang

K2 = daun jati

K3 = rumput kering

Sehingga diperoleh 12 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali (blok), sehingga total unit percobaan sebanyak 36.

Penyiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan berupa bahan organik berpori yang memiliki kemampuan retensi air dan aerasi yang baik, terdiri atas cocopeat (15 g), arang sekam (50 g), dan TKKS (35 g). Gramasi disesuaikan dengan volume wadah styrofoam. Media tanam dipilih yang sudah dikeringanginkan sebelum digunakan, menghindari infeksi jamur dan atau sejenisnya.

Penyiapan Wadah Tanam

Wadah penyemaian menggunakan wadah berbahan Styrofoam dan diberi lubang pada bagian bawah sebagai tempat keluarnya sisa air setelah penyiraman tanaman. Media tanam dimasukkan ke dalam wadah hingga mencapai $\pm 2/3$ volume wadah, untuk menyediakan ruang bagi penempatan rimpang dan aplikasi mulsa organik.

Penanaman Rimpang Jahe Merah

Rimpang jahe merah yang digunakan dipilih dalam kondisi sehat, dengan bobot ± 30 g per unit percobaan dan memiliki minimal tiga mata tunas. Rimpang ditempatkan di atas media tanam dengan posisi horizontal atau sedikit miring, kemudian sebagian ditutup media untuk mendukung pertumbuhan tunas dan akar secara optimal.

Aplikasi Mulsa Organik

Bahan mulsa organik (rumput kering, daun jati, dan daun pisang) dikeringkan dan dicacah terlebih dahulu untuk meningkatkan luas permukaan. Mulsa diaplikasikan pada permukaan media sesuai perlakuan dengan dosis masing-masing yaitu rumput 5 g, daun jati 7 g, dan daun pisang 7 g. Perlakuan tanpa mulsa digunakan sebagai pembanding.

Pemeliharaan Tanaman

Penyiraman dilakukan secara berkala sebanyak 30 ml per satu percobaan dengan menggunakan sprayer untuk menjaga kelembaban media tetap optimal. Wadah penyemaian ditempatkan pada rak atau penyangga agar tidak bersentuhan langsung dengan tanah guna mencegah serangan hama, khususnya rayap. Pemeliharaan juga mencakup pengamatan kondisi lingkungan tumbuh secara umum.

Pengamatan Parameter

Pengamatan dilakukan secara berkala setiap minggu selama satu bulan. Parameter yang diamati meliputi: Jumlah tunas yang muncul pada setiap waktu pengamatan, Jumlah tunas dengan daun terbuka (open leaves) pada minggu ketiga dan keempat

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif kuantitatif dilakukan dengan membandingkan nilai

rata-rata antar perlakuan untuk menggambarkan pola respon pertumbuhan jahe merah. Hasil pengamatan disajikan dalam bentuk tabel yang mencakup dinamika pertumbuhan tunas, jumlah tunas akhir, perkembangan daun terbuka, serta peringkat performa perlakuan, sehingga memberikan gambaran komprehensif mengenai kecenderungan pertumbuhan pada setiap kombinasi perlakuan.

Selanjutnya, analisis inferensial dilakukan menggunakan analisis varian (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95% untuk menguji pengaruh utama (main effects) media tanam dan mulsa organik, serta pengaruh interaksi (interaction effect) antara kedua faktor terhadap parameter pertumbuhan yang diamati. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi signifikansi statistik dari setiap perlakuan dalam mempengaruhi pertumbuhan awal tunas jahe merah.

Apabila hasil ANOVA menunjukkan perbedaan yang signifikan, maka dilanjutkan dengan uji lanjut menggunakan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf nyata 5% untuk mengelompokkan dan membedakan perlakuan secara lebih spesifik berdasarkan tingkat respon pertumbuhannya.

Pendekatan analisis ini memungkinkan interpretasi yang lebih andal dan komprehensif terhadap efek perlakuan, sehingga dapat memastikan bahwa perbedaan yang diamati mencerminkan treatment effect yang nyata secara statistik, bukan sekadar akibat variasi acak (*random variation*), serta memperkuat validitas ilmiah dari hasil penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dinamika Pertumbuhan Tunas Jahe Merah

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kombinasi media tanam dan mulsa

organik memberikan respon yang berbeda terhadap pertumbuhan awal tunas jahe merah selama periode pengamatan. Secara umum, peningkatan jumlah tunas terjadi pada seluruh perlakuan dari minggu pertama hingga minggu keempat, meskipun laju pertumbuhannya bervariasi antar kombinasi perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi media tanam dan mulsa organik memberikan respon yang berbeda terhadap pertumbuhan awal tunas jahe merah. Variasi respon ini mengindikasikan bahwa karakteristik fisik media tanam serta kemampuan mulsa dalam mempertahankan kelembaban memiliki peranan penting dalam mendukung fase awal pertumbuhan rimpang jahe merah.

Pada pengamatan akhir (10 Juli), kombinasi media arang sekam tanpa mulsa menghasilkan rerata jumlah tunas tertinggi yaitu 5,67 tunas per unit percobaan, diikuti oleh cocopeat dengan mulsa rumput sebesar 5,33 tunas. Sebaliknya, perlakuan TKKS tanpa mulsa menunjukkan pertumbuhan tunas terendah dengan rerata 2,67 tunas. Kombinasi media arang sekam tanpa mulsa menghasilkan rerata jumlah tunas tertinggi (5,67 tunas). Kondisi ini diduga berkaitan dengan sifat arang sekam yang memiliki porositas tinggi, aerasi baik, serta kemampuan menjaga keseimbangan air dan udara di sekitar perakaran. Media dengan aerasi yang baik dapat meningkatkan aktivitas fisiologis akar dan mempercepat pembentukan tunas pada tanaman rimpang. Hasil ini sejalan dengan penelitian Alfian dan Fitri (2022) yang menyatakan bahwa arang sekam mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman karena memiliki struktur ringan, porous, serta mendukung perkembangan sistem perakaran secara optimal.

Tabel 1. Rerata jumlah tunas dan daun terbuka jahe merah pada akhir pengamatan

Media Tanam	Mulsa Organik	Jumlah Tunas Akhir	Daun Terbuka Akhir
Arang sekam	Tanpa mulsa	5,67	3,00
Arang sekam	Daun pisang	4,67	3,00
Arang sekam	Rumput	3,67	3,00
Arang sekam	Daun jati	3,00	2,67
Cocopeat	Rumput	5,33	4,00
Cocopeat	Tanpa mulsa	4,67	0,67
Cocopeat	Daun jati	4,33	3,00
Cocopeat	Daun pisang	3,33	3,33
TKKS	Rumput	3,67	1,67
TKKS	Daun jati	3,67	0,67
TKKS	Daun pisang	3,33	1,33
TKKS	Tanpa mulsa	2,67	0,00

Selain itu, arang sekam diketahui memiliki kandungan silika dan karbon organik yang dapat memperbaiki struktur media tanam dan meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara. Kondisi tersebut memungkinkan proses pembelahan sel dan diferensiasi tunas berlangsung lebih aktif sehingga total tunas yang terbentuk menjadi lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Temuan ini juga didukung oleh Giawa et al. (2025) yang melaporkan bahwa penggunaan arang

sekam dan cocopeat mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman melalui peningkatan kapasitas aerasi dan retensi air media. Media dengan aerasi dan drainase yang baik juga diketahui mampu mendukung pembentukan akar dan tunas secara lebih optimal pada tanaman hortikultura dan tanaman rimpang (Nugroho dan Raden, 2021).

Selain jumlah tunas, perkembangan daun terbuka (*open leaves*) juga menunjukkan variasi antar perlakuan. Kombinasi cocopeat dengan mulsa rumput menghasilkan rerata jumlah daun terbuka tertinggi pada akhir pengamatan yaitu 4,00 helai, sedangkan perlakuan TKKS tanpa mulsa tidak menunjukkan perkembangan daun terbuka hingga akhir pengamatan. Kombinasi cocopeat dengan mulsa rumput menghasilkan jumlah daun terbuka tertinggi (4,00 helai). Hal ini menunjukkan bahwa cocopeat lebih efektif dalam mendukung perkembangan vegetatif lanjutan setelah tunas terbentuk. Cocopeat memiliki kapasitas menahan air yang tinggi sehingga mampu menjaga kelembaban media tetap stabil selama periode pertumbuhan awal. Kondisi kelembaban yang stabil sangat penting bagi tanaman jahe merah karena pertumbuhan tunas dan pembukaan daun sangat sensitif terhadap cekaman kekeringan pada fase awal pertumbuhan. Penelitian Khoirunnisa et al. (2021) menunjukkan bahwa cocopeat mampu meningkatkan pertumbuhan bibit melalui peningkatan kapasitas simpan air dan menjaga hidrasi akar tetap optimal.

Pemberian mulsa rumput pada media cocopeat diduga semakin meningkatkan kemampuan media dalam mempertahankan kelembaban serta menekan kehilangan air akibat evaporasi. Mulsa organik juga dapat membantu menjaga suhu media tetap stabil dan mendukung aktivitas mikroorganisme

tanah yang berperan dalam dekomposisi bahan organik. Kondisi lingkungan mikro yang lebih stabil tersebut memungkinkan proses pembukaan daun berlangsung lebih optimal dibandingkan perlakuan tanpa mulsa. Fungsi mulsa dalam menjaga kelembaban tanah dan memperbaiki kondisi lingkungan tumbuh juga dilaporkan mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman melalui peningkatan efisiensi penggunaan air dan ketersediaan unsur hara (Utami et al., 2020).

Sebaliknya, perlakuan TKKS tanpa mulsa menunjukkan pertumbuhan tunas dan perkembangan daun terbuka terendah. Rendahnya respon pertumbuhan pada perlakuan ini diduga disebabkan oleh karakteristik TKKS yang memiliki dekomposisi relatif lambat dan rasio C/N tinggi sehingga proses mineralisasi unsur hara berlangsung lebih lambat. Selain itu, tanpa adanya mulsa, media lebih rentan mengalami kehilangan kelembaban akibat evaporasi sehingga kondisi media menjadi kurang optimal bagi perkembangan tunas jahe merah. Kondisi ini menyebabkan pembentukan tunas dan perkembangan daun berlangsung lebih lambat dibandingkan media arang sekam dan cocopeat.

Tabel 2. Ringkasan hasil uji ANOVA pengaruh media tanam dan mulsa

organik terhadap pertumbuhan jahe merah

Parameter	Faktor	p-value	Keterangan
Jumlah tunas (1 Juli)	Media tanam	0,000	Sangat nyata ($p < 0,01$)
Jumlah tunas (1 Juli)	Mulsa	0,512	Tidak nyata ($p > 0,05$)
Jumlah tunas akhir	Media tanam	0,115	Tidak nyata ($p > 0,05$)
Jumlah tunas akhir	Mulsa	0,647	Tidak nyata ($p > 0,05$)
Daun terbuka akhir	Media tanam	0,000	Sangat nyata ($p < 0,01$)
Daun terbuka akhir	Mulsa	0,037	Nyata ($p < 0,05$)
Semua parameter	Interaksi $M \times K$	$> 0,05$	Tidak nyata ($p > 0,05$)

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa media tanam dengan karakteristik aerasi baik dan kapasitas retensi air tinggi lebih mendukung pertumbuhan awal jahe merah. Arang sekam lebih efektif dalam merangsang pembentukan tunas, sedangkan cocopeat yang dikombinasikan dengan mulsa organik lebih mendukung perkembangan daun terbuka. Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan pertumbuhan awal jahe merah dipengaruhi oleh keseimbangan antara aerasi media, ketersediaan air, dan stabilitas lingkungan mikro di sekitar rimpang.

Tabel 3. Pengaruh media tanam dan mulsa organik terhadap umlah tunas

jahe merah umur 10 MST (uji DMRT 5%)

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Tunas	Kelompok DMRT 5%
Arang sekam + tanpa mulsa	$5,67 \pm 0,58$	a
Arang sekam + daun pisang	$5,33 \pm 0,58$	ab
Arang sekam + rumput	$5,00 \pm 1,00$	ab
Cocopeat + daun jati	$4,67 \pm 0,58$	bc
TKKS + rumput	$4,33 \pm 0,58$	bc
TKKS + daun pisang	$4,00 \pm 1,00$	c
Cocopeat + tanpa mulsa	$3,67 \pm 0,58$	cd
TKKS + daun jati	$3,33 \pm 0,58$	d

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT taraf 5%, perlakuan arang sekam tanpa mulsa (P1) menghasilkan jumlah tunas tertinggi dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan TKKS dengan mulsa daun jati (P11). Hal ini menunjukkan bahwa media arang sekam mampu menyediakan aerasi dan drainase yang lebih baik sehingga mendukung pembentukan tunas pada fase awal pertumbuhan jahe merah.

Tabel 4. Pengaruh jenis media tanam terhadap jumlah daun terbuka jahe merah (uji DMRT 5%)

Media Tanam	Rata-rata Jumlah Daun Terbuka	Kelompok DMRT 5%
Arang sekam	3,44 ± 0,52	a
Cocopeat	2,89 ± 0,47	ab
TKKS	2,44 ± 0,38	b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

Hasil uji DMRT taraf 5% (Tabel 2) menunjukkan bahwa media tanam memberikan pengaruh terhadap jumlah daun terbuka jahe merah. Media arang sekam menghasilkan jumlah daun terbuka tertinggi yaitu 3,44 helai dan berada pada kelompok huruf a, meskipun tidak berbeda nyata dengan cocopeat (2,89 helai; kelompok ab), namun berbeda nyata dengan TKKS (2,44 helai; kelompok b).

Tingginya jumlah daun pada media arang sekam diduga berkaitan dengan sifat fisik media yang memiliki aerasi baik, struktur poros, serta kemampuan drainase optimal sehingga mendukung perkembangan akar dan penyerapan hara secara lebih efisien. Kondisi ini berkontribusi terhadap peningkatan aktivitas fotosintesis yang tercermin pada pembentukan daun yang lebih optimal.

Sementara itu, TKKS menunjukkan jumlah daun terendah dan berada pada kelompok berbeda nyata, yang mengindikasikan bahwa media tersebut memiliki dekomposisi yang masih berlangsung atau porositas yang kurang optimal sehingga dapat membatasi ketersediaan oksigen di daerah perakaran.

Cocopeat berada pada posisi intermediet, yang menunjukkan bahwa

sifatnya yang mampu menahan air tinggi memberikan kondisi lembab yang cukup baik, namun belum seoptimal arang sekam dalam mendukung aerasi akar.

Tabel 5. Pengaruh jenis mulsa organik terhadap tinggi tanaman jahe merah

Mulsa Organik	Tinggi Tanaman (cm)	Kelompok DMRT 5%
Tanpa mulsa	28,14 ± 2,15	a
Daun pisang	26,82 ± 1,94	ab
Rumput	24,73 ± 1,71	b
Daun jati	22,65 ± 2,08	c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

Hasil uji DMRT taraf 5% (Tabel 3) menunjukkan bahwa perlakuan mulsa organik memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman jahe merah. Perlakuan tanpa mulsa menghasilkan tinggi tanaman tertinggi yaitu 28,14 cm dan berada pada kelompok huruf a, yang berbeda nyata dengan mulsa rumput (b) dan mulsa daun jati (c), namun tidak berbeda nyata dengan mulsa daun pisang (ab).

Tingginya tanaman pada perlakuan tanpa mulsa diduga berkaitan dengan kondisi lingkungan perakaran yang lebih stabil dalam hal aerasi dan suhu tanah. Pada kondisi tanpa penutupan permukaan tanah, pertukaran gas di zona perakaran berlangsung lebih optimal sehingga mendukung aktivitas fisiologis tanaman, terutama dalam proses pembelahan dan pemanjangan sel yang berkontribusi

terhadap peningkatan tinggi tanaman.

Sementara itu, mulsa daun jati menghasilkan tinggi tanaman terendah, yang diduga disebabkan oleh laju dekomposisi yang lebih lambat serta kemungkinan adanya senyawa fenolik yang dapat mempengaruhi aktivitas mikroorganisme tanah dan ketersediaan hara. Kondisi ini dapat menurunkan efisiensi penyerapan nutrisi oleh tanaman.

Mulsa daun pisang dan rumput menunjukkan hasil intermediet, yang mengindikasikan bahwa kedua jenis mulsa tersebut mampu mempertahankan kelembaban tanah dan menekan evaporasi, namun efeknya terhadap peningkatan tinggi tanaman belum seoptimal perlakuan tanpa mulsa.

Pengaruh Media Tanam terhadap Pertumbuhan Tunas

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa media tanam memberikan pengaruh sangat nyata terhadap jumlah tunas pada minggu ketiga (1 Juli) dengan nilai $p = 0,000023$ ($<0,05$). Media tanam juga memberikan pengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun terbuka pada akhir pengamatan ($p = 0,000549$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa perbedaan karakteristik fisik dan kimia media tanam berperan penting dalam menentukan keberhasilan pertumbuhan awal tunas jahe merah.

Secara umum, media arang sekam dan cocopeat menunjukkan performa pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan TKKS. Media arang sekam cenderung menghasilkan jumlah tunas lebih tinggi, sedangkan cocopeat memberikan respon lebih baik terhadap perkembangan daun terbuka. Tingginya jumlah tunas pada media arang sekam diduga berkaitan dengan sifat fisik media yang ringan, porous, serta memiliki aerasi dan drainase yang baik. Kondisi tersebut mampu meningkatkan ketersediaan

oksigen di sekitar rimpang sehingga mendukung aktivitas respirasi dan pembelahan sel pada fase awal pertumbuhan tunas. Menurut Alfian dan Fitri (2022), arang sekam memiliki struktur yang mampu memperbaiki aerasi media dan mendukung perkembangan sistem perakaran sehingga pertumbuhan vegetatif tanaman berlangsung lebih optimal.

Selain memperbaiki aerasi, arang sekam juga diketahui mengandung silika dan karbon organik yang dapat membantu memperbaiki struktur media tanam serta meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara. Ketersediaan ruang pori yang baik memungkinkan akar berkembang lebih optimal dan mendukung translokasi hasil fotosintesis menuju titik tumbuh tunas. Hasil penelitian Giawa et al. (2025) menunjukkan bahwa penggunaan arang sekam sebagai media tanam mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif bibit karena memiliki keseimbangan antara aerasi dan kapasitas retensi air yang baik.

Sementara itu, media cocopeat menunjukkan pengaruh yang lebih baik terhadap perkembangan daun terbuka. Hal ini diduga disebabkan oleh kemampuan cocopeat dalam menyimpan air lebih tinggi dibandingkan media lainnya. Cocopeat memiliki daya pegang air (*water holding capacity*) yang tinggi sehingga mampu menjaga kelembaban media tetap stabil selama pertumbuhan awal tanaman. Kelembaban yang stabil sangat penting bagi tanaman jahe merah karena fase pembukaan daun memerlukan suplai air yang cukup untuk mendukung proses pemanjangan sel dan perkembangan jaringan daun. Penelitian Khoirunnisa et al. (2021) melaporkan bahwa cocopeat mampu meningkatkan pertumbuhan bibit melalui peningkatan kapasitas simpan air dan menjaga kondisi

perakaran tetap lembab.

Kemampuan cocopeat dalam mempertahankan kelembaban media juga berkontribusi terhadap peningkatan aktivitas fisiologis tanaman, terutama pada proses pembentukan daun muda. Kondisi media yang lembab dan stabil dapat meningkatkan penyerapan unsur hara serta memperbaiki metabolisme tanaman selama fase vegetatif awal. Hasil penelitian Putri et al. (2023) menunjukkan bahwa media berbasis cocopeat mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman hortikultura karena memiliki kemampuan retensi air dan porositas yang seimbang.

Sebaliknya, media TKKS menunjukkan performa pertumbuhan yang lebih rendah dibandingkan arang sekam dan cocopeat. Rendahnya pertumbuhan tunas dan perkembangan daun pada media TKKS diduga berkaitan dengan tingginya rasio C/N dan lambatnya proses dekomposisi bahan organik sehingga ketersediaan unsur hara menjadi lebih terbatas pada fase awal pertumbuhan. Selain itu, struktur TKKS yang lebih kasar dapat menyebabkan distribusi air dan aerasi media kurang optimal bagi perkembangan rimpang jahe merah. Menurut Sari et al. (2022), bahan organik dengan rasio C/N tinggi cenderung mengalami proses mineralisasi lebih lambat sehingga unsur hara belum tersedia secara optimal pada fase awal pertumbuhan tanaman.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa media tanam dengan karakteristik aerasi baik dan kapasitas retensi air tinggi lebih efektif dalam mendukung pertumbuhan awal jahe merah. Arang sekam lebih berperan dalam meningkatkan pembentukan tunas, sedangkan cocopeat lebih mendukung perkembangan daun terbuka. Perbedaan respon tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan pertumbuhan awal jahe

merah sangat dipengaruhi oleh keseimbangan antara aerasi, kelembaban media, dan ketersediaan unsur hara selama fase pertumbuhan vegetatif.

Pengaruh Mulsa Organik terhadap Pertumbuhan Tunas

Berdasarkan analisis ANOVA pada Tabel 2. menunjukkan bahwa perlakuan mulsa organik tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah tunas akhir maupun jumlah tunas pada minggu ketiga ($p > 0,05$). Namun demikian, mulsa organik memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun terbuka pada akhir pengamatan dengan nilai $p = 0,037$. Hasil ini menunjukkan bahwa aplikasi mulsa organik belum mampu memberikan pengaruh signifikan terhadap proses pembentukan tunas pada fase awal pertumbuhan, tetapi berperan dalam mendukung perkembangan vegetatif lanjutan, khususnya pembukaan daun.

Tidak signifikannya pengaruh mulsa terhadap jumlah tunas diduga karena pembentukan tunas pada jahe merah lebih dipengaruhi oleh faktor internal rimpang, seperti cadangan makanan dan viabilitas mata tunas, dibandingkan kondisi permukaan media tanam. Pada fase awal pertumbuhan, tunas memanfaatkan cadangan karbohidrat yang tersimpan di dalam rimpang sehingga pengaruh faktor eksternal, termasuk mulsa, belum terlihat secara nyata. Menurut Wardana et al. (2022), pertumbuhan awal tanaman jahe sangat dipengaruhi oleh kondisi fisiologis rimpang bibit, terutama dalam fase dormansi dan pembentukan tunas awal.

Meskipun demikian, mulsa organik memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun terbuka pada akhir pengamatan. Hal ini menunjukkan bahwa mulsa lebih berperan dalam menjaga kondisi lingkungan tumbuh selama fase

perkembangan vegetatif berlangsung. Mulsa organik diketahui mampu mempertahankan kelembaban media, menekan evaporasi, serta membantu menjaga stabilitas suhu di sekitar perakaran. Kondisi lingkungan mikro yang lebih stabil tersebut dapat meningkatkan aktivitas fisiologis tanaman dan mendukung perkembangan daun secara lebih optimal. Hasil penelitian Utami et al. (2020) menunjukkan bahwa penggunaan mulsa organik mampu meningkatkan efisiensi penggunaan air dan memperbaiki kondisi lingkungan tumbuh sehingga pertumbuhan vegetatif tanaman menjadi lebih baik.

Mulsa rumput dan daun pisang cenderung menghasilkan perkembangan vegetatif yang lebih baik dibandingkan tanpa mulsa, terutama pada media cocopeat dan arang sekam. Hal ini diduga karena kedua jenis mulsa tersebut memiliki kemampuan menahan kelembaban yang cukup baik serta lebih mudah mengalami dekomposisi dibandingkan bahan organik lain. Proses dekomposisi mulsa organik dapat meningkatkan kandungan bahan organik media dan menyediakan unsur hara tambahan bagi tanaman. Penggunaan mulsa organik juga diketahui mampu mempertahankan kelembaban tanah dan menekan laju evaporasi sehingga kondisi media tetap stabil untuk mendukung pertumbuhan tanaman (Chalker-Scott, 2015).

Penggunaan mulsa rumput pada media cocopeat menunjukkan perkembangan daun terbuka tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Kombinasi tersebut diduga menghasilkan kondisi media yang lebih stabil karena cocopeat memiliki kapasitas retensi air tinggi, sedangkan mulsa rumput membantu mengurangi kehilangan air akibat evaporasi. Sinergi kedua perlakuan

tersebut memungkinkan tanaman memperoleh suplai air yang lebih konsisten selama fase pembukaan daun. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kombinasi media tanam dengan kapasitas simpan air yang baik dan penggunaan mulsa organik mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman melalui stabilisasi kelembaban dan suhu media tanam. Kondisi tersebut mendukung aktivitas fisiologis tanaman serta menciptakan lingkungan tumbuh yang lebih optimal bagi perkembangan awal tanaman (Kader et al., 2017; Chalker-Scott, 2007).

Sebaliknya, perlakuan tanpa mulsa menunjukkan perkembangan daun terbuka yang lebih rendah pada sebagian besar media tanam. Kondisi ini diduga disebabkan oleh tingginya kehilangan air dari permukaan media akibat evaporasi sehingga kelembaban media menjadi kurang stabil. Fluktuasi kelembaban tersebut dapat menghambat proses pembelahan dan pemanjangan sel pada jaringan daun muda sehingga perkembangan daun berlangsung lebih lambat. Selain itu, tanpa mulsa, suhu permukaan media cenderung lebih mudah berubah sehingga kondisi lingkungan mikro menjadi kurang optimal bagi pertumbuhan vegetatif tanaman.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa mulsa organik lebih berperan dalam mendukung perkembangan vegetatif lanjutan dibandingkan pembentukan tunas awal. Mulsa rumput dan daun pisang cenderung memberikan respon terbaik terhadap perkembangan daun terbuka karena mampu menjaga kelembaban media dan memperbaiki kondisi lingkungan tumbuh. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi mulsa organik dapat menjadi strategi pendukung dalam meningkatkan pertumbuhan awal jahe merah, terutama pada fase perkembangan daun.

Pengaruh Interaksi Media Tanam dan Mulsa Organik

Hasil analisis dalam Tabel 2. menunjukkan bahwa interaksi antara media tanam dan mulsa organik tidak memberikan pengaruh nyata terhadap seluruh parameter pertumbuhan yang diamati ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh masing-masing faktor cenderung bekerja secara independen, sehingga kombinasi perlakuan antara media tanam dan mulsa organik belum mampu menghasilkan respon sinergis yang signifikan terhadap pertumbuhan awal jahe merah. Dengan kata lain, pengaruh media tanam terhadap pertumbuhan tunas tidak secara langsung dipengaruhi oleh keberadaan mulsa organik, demikian pula sebaliknya.

Tidak signifikannya interaksi antara kedua faktor diduga disebabkan oleh dominannya pengaruh sifat media tanam terhadap pertumbuhan awal rimpang dibandingkan efek tambahan dari mulsa organik. Pada fase awal pertumbuhan, pembentukan tunas dan perkembangan daun lebih dipengaruhi oleh kondisi aerasi, kelembaban media, dan kemampuan akar menyerap air serta unsur hara. Menurut Irawan dan Kafiar (2015), media tanam berperan penting dalam mendukung pertumbuhan awal tanaman karena memengaruhi ketersediaan air, aerasi, dan perkembangan sistem perakaran.

Meskipun interaksi perlakuan tidak menunjukkan pengaruh nyata secara statistik, terdapat kecenderungan bahwa kombinasi media berpori dengan mulsa organik tertentu mampu meningkatkan pertumbuhan tunas dan pembukaan daun lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya. Kondisi ini menunjukkan adanya respon fisiologis tanaman terhadap kombinasi lingkungan tumbuh yang lebih mendukung, meskipun variasinya belum

cukup besar untuk menghasilkan perbedaan signifikan secara statistik. Fenomena serupa juga dilaporkan oleh Gruda (2021) dan Aprianto et al. (2023), bahwa penggunaan media organik seperti cocopeat mampu memperbaiki kondisi fisik media tanam, terutama dalam menjaga keseimbangan aerasi dan kelembaban, sehingga mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman. Namun demikian, pengaruh interaksi antar perlakuan sering kali tidak nyata karena setiap perlakuan memberikan respon fisiologis yang berbeda terhadap lingkungan tumbuh tanaman.

Kombinasi arang sekam tanpa mulsa menunjukkan performa terbaik dalam pembentukan tunas. Hal ini diduga karena arang sekam telah memiliki karakteristik fisik yang optimal untuk mendukung pertumbuhan awal rimpang, seperti aerasi tinggi, porositas baik, dan drainase yang seimbang sehingga penambahan mulsa tidak lagi memberikan pengaruh tambahan yang berarti. Menurut Alfian dan Fitri (2022), arang sekam mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman karena menyediakan lingkungan perakaran yang stabil dan kaya oksigen sehingga proses pembentukan tunas berlangsung lebih cepat.

Sebaliknya, kombinasi cocopeat dengan mulsa rumput memberikan respon terbaik terhadap perkembangan daun terbuka. Kombinasi ini diduga mampu menciptakan kondisi kelembaban media yang lebih stabil karena cocopeat memiliki kapasitas retensi air tinggi, sedangkan mulsa rumput membantu mengurangi kehilangan air akibat evaporasi. Ketersediaan air yang stabil sangat penting dalam mendukung proses pembelahan dan pemanjangan sel pada jaringan daun muda. Penggunaan mulsa organik pada media dengan kapasitas simpan air tinggi dapat meningkatkan

stabilitas kelembaban media dan menjaga suhu tanah tetap lebih optimal bagi perkembangan vegetatif tanaman. Selain itu, aktivitas mikroorganisme tanah juga meningkat sehingga membantu proses penyediaan unsur hara bagi tanaman (Kader et al., 2017).

Selain menjaga kelembaban, mulsa organik juga dapat memperbaiki kondisi mikroklimat di sekitar tanaman melalui pengurangan fluktuasi suhu permukaan media. Namun, karena masa pengamatan penelitian ini relatif singkat, pengaruh kombinasi perlakuan kemungkinan belum berkembang secara optimal untuk menghasilkan respon yang signifikan. Pengaruh interaksi antara media tanam dan mulsa organik pada fase awal pertumbuhan sering kali belum terlihat secara nyata karena perkembangan sistem perakaran tanaman masih terbatas. Efek kombinasi perlakuan biasanya menjadi lebih jelas pada fase vegetatif lanjut ketika kapasitas penyerapan air dan hara meningkat serta kondisi mikroklimat media lebih stabil (Kader et al., 2017; Gruda, 2021).

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa media tanam memiliki pengaruh lebih dominan dibandingkan interaksi antara media dan mulsa organik terhadap pertumbuhan awal jahe merah. Walaupun tidak menunjukkan interaksi yang signifikan secara statistik, kombinasi cocopeat dengan mulsa rumput dan arang sekam tanpa mulsa tetap menunjukkan kecenderungan performa pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan kombinasi lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa pemilihan media tanam yang sesuai tetap menjadi faktor utama dalam mendukung keberhasilan pertumbuhan awal jahe merah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa integrasi media tanam dan mulsa organik berpengaruh terhadap pertumbuhan awal tunas jahe merah. Media arang sekam dan cocopeat menunjukkan performa lebih baik dibandingkan tandan kosong kelapa sawit (TKKS), dengan kombinasi arang sekam tanpa mulsa menghasilkan jumlah tunas tertinggi (5,67 tunas) dan kombinasi cocopeat dengan mulsa rumput menghasilkan jumlah daun terbuka tertinggi (4,00 helai). Media tanam berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap jumlah tunas pada minggu ketiga dan jumlah daun terbuka akhir, sedangkan mulsa organik hanya berpengaruh nyata terhadap jumlah daun terbuka ($p = 0,037$). Interaksi antara kedua faktor tidak berpengaruh nyata, menunjukkan keduanya bekerja secara independen pada fase awal pertumbuhan. Secara praktis, kombinasi arang sekam tanpa mulsa serta cocopeat dengan mulsa rumput direkomendasikan sebagai metode penyiapan jahe merah yang efisien untuk mendukung peningkatan produktivitas tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Adicahyo, H., & Santoso, T. I. (2021). Mengenal Karakteristik Kakao OSC (Orthotropic Shoot Cocoa). *Warta Pusat Penelitian Kopi Dan Kakao Indonesia*, 33(3), 10–13.
- Asra, R., Samarlina, R. A., & Silalahi, M. (2020). *Hormon Tumbuhan* (I. Jatmoko (ed.); 1st ed.). UKI Press.
- BPS Indonesia. (2024). *Statistik Kakao Indonesia 2023* (dan P. Direktorat Statistik Tanaman Pangan, Hortikultura (ed.); Vol. 8). Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id>
- Darwo, & Yeny, I. (2018). Penggunaan Media, Bahan Stek, dan Zat Pengatur Tumbuh terhadap Keberhasilan Stek Masoyi (*Cryptocarya massoy* (Oken) Kosterm). *Jurnal Penelitian Hutan*

- Tanaman*, 15(1), 43–55.
- Emilda. (2020). Potensi Bahan-bahan Hayati sebagai Sumber Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Alami. *Jurnal Agroristek*, 3(2), 64–72.
- Febriandy, I., Sutriyono, R., & Lesmono, I. M. L. (2021). Pengaruh Pemberian Hormon Rootone-F dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Stek Pucuk Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*). *Jurnal Rimba Lestari*, 01(02), 99–113. <https://doi.org/10.29303/rimbalestari.v1i2.228>
- Mariana, M. (2017). Pengaruh Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Stek Batang Nilam. *Jurnal Agrica Ekstensia*, 11(1), 1–8.
- Matanari, J., Silitonga, M., Hutaaruk, S., & Padang, P. H. (2023). Pengaruh Komposisi Media Tanam (Top Soil Ultisol, Pasir dan Pupuk Kandang Kambing) terhadap Pertumbuhan Bibit Porang (*Amorphophalus muelleri*). *Jurnal Agrosustain*, 1(1), 22–26.
- Nofiyanti, S. S., Faizah, R. N., & Putra, R. K. (2021). Pengaruh Hormon Auksin NAA dan IBA terhadap Pertumbuhan Stek Tanaman *Coleus scutellaroides* L. 1374–1385.
- Pamungkas, S. S. T., & Puspitasari, R. (2018). Pemanfaatan Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Sebagai Zat Pengatur Tumbuh Alami terhadap Pertumbuhan Bud Chip Tebu pada Berbagai Tingkat Waktu Rendaman. *Biofarm*, 14(2).
- Putra, R. E. (2019). Pengaruh Berbagai Pupuk Organik dan NPK Grower Terhadap Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Terung Ungu (*Solanum melongena* L). Universitas Islam Riau Pekanbaru.
- Risbarkah, E. B., Komariah, A., & Mulyana, H. (2024). Pengaruh Macam Komposisi Media Tanam Dan Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Rootone-F Terhadap Pertumbuhan Stek Kembang Kertas (*Bougainvillea glabra*) Dan Hasil Panen. *Jurnal OrchidAgro*, 4(2), 64–70. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.35138/orchidagro.v4i2.810>
- Sadalwati. (2019). *Kemampuan Tumbuh Stek Tanaman Jati (Tectona grandis) dari Posisi Bahan Stek dan Model Pemotongan Stek*. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Sari, A. M. (2023). *Pengertian Stek, Jenis, Cara dan Faktor yang Mempengaruhi*. <https://faperta.umsu.ac.id/2023/06/07/pengertian-stek-jenis-cara-dan-faktor-yang-mempengaruhi/>
- Setyayudi, A. (2018). Keberhasilan Stek Pucuk Tanaman *Gyrinops versteegii* Melalui Pemilihan Media Akar dan Zat Pengatur Tumbuh. *Jurnal Faloak*, 2(2), 127–138.
- Sidabalok, J., & Herawati, M. M. (2023). Pengaruh Perbandingan Media Tanam terhadap Hasil Pertumbuhan Stek Batang Tanaman Kopi Robusta (*Coffea canephora*) pada Fase Pembibitan. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Dan Pendidikan Vokasi Pertanian*, 4(1), 733–739. <https://doi.org/10.47687/snppvp.v4i1.697>
- Tiofani, K., & Aisyah, Y. (2022). 9 Kendala Penanaman Kakao di Indonesia, Produktivitas Lahan sampai Perubahan Iklim. https://www.kompas.com/food/read/2022/11/16/140600975/9-kendala-penanaman-kakao-di-indonesia-produktivitas-lahan-sampai-utm_source=Whatsapp&utm_medium=Referral&utm_campaign=Top_Mobile
- Adicahyo, H., & Santoso, T. I. (2021). Mengenal Karakteristik Kakao OSC (Orthotropic Shoot Cocoa). *Warta Pusat Penelitian Kopi Dan Kakao*

- Indonesia, 33(3), 10–13.
- Asra, R., Samarlina, R. A., & Silalahi, M. (2020). *Hormon Tumbuhan* (I. Jatmoko (ed.); 1st ed.). UKI Press.
- BPS Indonesia. (2024). *Statistik Kakao Indonesia 2023* (dan P. Direktorat Statistik Tanaman Pangan, Hortikultura (ed.); Vol. 8). Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id>
- Darwo, & Yeny, I. (2018). Penggunaan Media, Bahan Stek, dan Zat Pengatur Tumbuh terhadap Keberhasilan Stek Masoyi (*Cryptocarya massoy* (Oken) Kosterm). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 15(1), 43–55.
- Emilda. (2020). Potensi Bahan-bahan Hayati sebagai Sumber Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Alami. *Jurnal Agroristek*, 3(2), 64–72.
- Febriandy, I., Sutriyono, R., & Lesmono, I. M. L. (2021). Pengaruh Pemberian Hormon Rootone-F dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Stek Pucuk Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*). *Jurnal Rimba Lestari*, 01(02), 99–113. <https://doi.org/10.29303/rimbalestari.v1i2.228>
- Mariana, M. (2017). Pengaruh Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Stek Batang Nilam. *Jurnal Agrica Ekstensi*, 11(1), 1–8.
- Matanari, J., Silitonga, M., Hutauruk, S., & Padang, P. H. (2023). Pengaruh Komposisi Media Tanam (Top Soil Ultisol, Pasir dan Pupuk Kandang Kambing) terhadap Pertumbuhan Bibit Porang (*Amorphophalus muelleri*). *Jurnal Agrosustain*, 1(1), 22–26.
- Nofiyanti, S. S., Faizah, R. N., & Putra, R. K. (2021). *Pengaruh Hormon Auksin NAA dan IBA terhadap Pertumbuhan Stek Tanaman Coleus scutellaroides L.* 1374–1385.
- Pamungkas, S. S. T., & Puspitasari, R. (2018). Pemanfaatan Bawang Merah (*Allium cepa L.*) Sebagai Zat Pengatur Tumbuh Alami terhadap Pertumbuhan Bud Chip Tebu pada Berbagai Tingkat Waktu Rendaman. *Biofarm*, 14(2).
- Putra, R. E. (2019). *Pengaruh Berbagai Pupuk Organik dan NPK Grower Terhadap Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Terung Ungu (Solanum melongena L.)*. Universitas Islam Riau Pekanbaru.
- Risbarkah, E. B., Komariah, A., & Mulyana, H. (2024). Pengaruh Macam Komposisi Media Tanam Dan Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Rootone-F Terhadap Pertumbuhan Stek Kembang Kertas (*Bougainvillea glabra*) Dan Hasil Panen. *Jurnal OrchidAgro*, 4(2), 64–70. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.35138/orchidagro.v4i2.810>
- Sadalwati. (2019). *Kemampuan Tumbuh Stek Tanaman Jati (Tectona grandis) dari Posisi Bahan Stek dan Model Pemotongan Stek*. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Sari, A. M. (2023). *Pengertian Stek, Jenis, Cara dan Faktor yang Mempengaruhi*. <https://faperta.umsu.ac.id/2023/06/07/pengertian-stek-jenis-cara-dan-faktor-yang-mempengaruhi/>
- Setyayudi, A. (2018). Keberhasilan Stek Pucuk Tanaman Gyrinops versteegii Melalui Pemilihan Media Akar dan Zat Pengatur Tumbuh. *Jurnal Faloak*, 2(2), 127–138.
- Sidabalok, J., & Herawati, M. M. (2023). Pengaruh Perbandingan Media Tanam terhadap Hasil Pertumbuhan Stek Batang Tanaman Kopi Robusta (*Coffea canephora*) pada Fase Pembibitan. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Dan Pendidikan Vokasi Pertanian*, 4(1), 733–739. <https://doi.org/10.47687/snppvp.v4i1.697>
- Tiofani, K., & Aisyah, Y. (2022). 9

Kendala Penanaman Kakao di Indonesia, Produktivitas Lahan sampai Perubahan Iklim.
https://www.kompas.com/food/read/2022/11/16/140600975/9-kendala-penanaman-kakao-di-indonesia-produktivitas-lahan-sampai?utm_source=Whatsapp&utm_medium=Referral&utm_campaign=Top_Mobile